

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE DOCE DE UMBU PROCESSADO EM BATEDOR DE MASSA

Physical-chemical characterization of different formulations of umbu processed in mass battery

Palavras-chave: *Spondias tuberosa* Arruda, processamento, análises.

Santos RTS¹, Lima AS², Castro CDPCC³, Rybka ACP³, Marques ATB³.

¹Universidade Federal da Bahia - campus Ondina - Salvador/BA, ²Instituto Federal do Sertão Pernambucano - campus Petrolina - Petrolina/PE, ³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Semiárido - Petrolina/PE.

Introdução

A produção mundial de frutas tem apresentado crescimento contínuo devido ao grande avanço tecnológico para o manejo no campo. Neste cenário, há uma grande variedade de frutas tropicais com potencial para serem utilizadas pela indústria de alimentos.

O umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) é um fruto nativo da região nordeste, considerado um produto vegetal do extrativismo de grande importância econômica para a população do semiárido nordestino que, realizam a colheita dos frutos e os vendem para o consumo *in natura*, ou sob a forma de doces, geleias e polpas^{1,2,3}.

No Brasil, a tradição do consumo e fabricação dos doces teve início na colonização, junto com as primeiras mudas de cana-de-açúcar⁴. Dentre os derivados de umbu, o doce em massa é bastante popular e muito consumido na região nordeste do país, sendo caracterizado como o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência de gelatinização⁵.

Neste contexto, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar as características físico-químicas de formulações de doce de umbu em massa elaboradas utilizando batedor de massa, quanto ao balanço de massa, pH, acidez titulável, atividade de água (Aa), sólidos solúveis (SS), firmeza, vitamina C e coloração.

Material e Métodos

Os frutos do umbuzeiro, no estágio intermediário de maturação, foram colhidos manualmente de plantas provenientes do campo experimental da caatinga

localizado na Embrapa Semiárido, Petrolina/PE. Os frutos foram selecionados visualmente considerando a coloração e firmeza da casca, em seguida, foram lavados separadamente em água corrente e sanitizados em solução clorada, pesados em balança semi-analítica e processados em despoldadeira elétrica. O rendimento do umbu em polpa foi obtido pela diferença da pesagem antes e após o processamento. As polpas foram acondicionadas em sacos de polietileno e congeladas a -17.2°C .

As formulações de doce em massa de umbu foram elaboradas em batedor de massa elétrico (máquina de pão Arno), utilizou-se a programação digital do equipamento para a elaboração de doces e geleias, à temperatura de 90°C com rotação constante. Para escolha das formulações foi utilizado Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) 2^2 , com quatro ensaios axiais e três pontos centrais, totalizando onze ensaios, onde as duas variáveis independentes foram os teores de açúcar e pectina (Tabela 1).

Tabela 1 – Delineamento Composto Central Rotacional para o doce de umbu.

Formulação	X1	X2	Sacarose (g)	Pectina (g)	Polpa para completar 100g
F01	-1	-1	24,4	0,3	75,3
F02	1	-1	45,6	0,3	54,1
F03	-1	1	24,4	1,7	73,9
F04	1	1	45,6	1,7	52,7
F05	-1,41	0	20	1	79,0
F06	1,41	0	50	1	49,0
F07	0	-1,41	35	0	65,0
F08	0	1,41	35	2	63,0
F09	0	0	35	1	64,0
F10	0	0	35	1	64,0
F11	0	0	35	1	64,0

Anteriormente a elaboração das formulações, o pH da polpa foi corrigido para 3,2 a partir da adição de carbonato de cálcio. O tempo de processamento variou entre 1 a 4 horas, sendo a finalização determinada quando as formulações atingiram concentração de sólidos solúveis ao redor de 75°Brix^6 . Sendo na sequência acondicionadas a quente em embalagens de polipropileno. Determinou-se então a massa final do produto, para que fosse possível quantificar: (1) o rendimento do doce, (2) a perda no equipamento, por diferença de peso do recipiente antes do processamento e após o envase; (3) e, a quantidade de água evaporada por balanço de massa, partindo da massa inicial de 700g para todas as formulações. Os doces foram armazenados sob refrigeração, para posterior realização das análises físico-químicas.

Os doces foram caracterizados físico-quimicamente, em triplicata, quanto ao: (1) pH, em potenciômetro; (2) acidez titulável, utilizando solução de $\text{NaOH}0,1\text{M}$; (3) atividade de água, em medidor de Aa; (4) sólidos solúveis, em refratômetro; (4) firmeza, por avaliação em texturômetro, com a cédula e velocidades de pré-teste e pós-teste de 2mm s^{-1} , 1mm s^{-1} e 20.000mm s^{-1} , respectivamente; (5) vitamina C, por

titulação com solução de 2,6 dicloro-fenol indofenol (DIF); e, cor, em colorímetro^{7,8}. Os resultados das análises foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando o software estatístico XLStat (versão 2015).

Resultados e Discussão

Os valores do rendimento e da quantidade do evaporado encontram-se de acordo com o tempo de exposição ao processamento, ensaios expostos ao aquecimento por longos períodos apresentaram menores rendimento e maiores quantidade do evaporado (Tabela 2).

Tabela 2 – Balanço de massa das formulações de doce de umbu (700g) processados no batedor de massa.

Formulação	Sacarose (g)	Pectina (g)	Polpa (g)	Tempo processo (h)	Massa final do produto (g)	Perda no equip. (g)	Evap. (g)	Rend. (%)
F01	170,80	2,10	527,10	4	245,9	42	412,1	35,13
F02	319,20	2,10	378,70	2	423,7	40	236,3	60,53
F03	170,80	11,90	517,30	1	259,5	79,5	361	37,07
F04	319,20	11,90	368,90	2	435,99	41,3	222,71	62,28
F05	140,00	7,00	553,00	4	224,8	43,6	431,6	32,11
F06	350,00	7,00	343,00	2	473,5	39,7	186,8	67,64
F07	245,00	0,00	455,00	3	337,2	43,8	319	48,17
F08	245,00	14,00	441,00	1	466,4	49,6	184	66,63
F09	245,00	7,00	448,00	2	393,5	30,2	276,3	56,21
F10	245,00	7,00	448,00	3	350,1	50,4	299,5	50,01
F11	245,00	7,00	448,00	3	361	38,3	300,7	51,57

Os resultados mostraram que há diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$) na avaliação das formulações com diferentes teores de pectina e açúcar (Tabela 3). A atividade de água foi menor para os doces com teor de sólidos solúveis acima de 74°Brix (F01, F02, F04, F06, F07, F10 e F11), não havendo diferença significativa entre elas. A alta concentração de pectina nas formulações F03 e F08 contribuiu para o aumento da firmeza do doce (medida em força) antes do ponto °Brix desejável. A quantidade de vitamina C não diferiu entre as formulações. De toda a forma, considera-se que houve degradação durante o aquecimento, uma vez que a polpa de umbu fresco apresenta cerca de 31,2 mg de vitamina C em 100 g de polpa⁹.

Tabela 3 – Caracterização físico-química das diferentes formulações de doce de umbu processados no baterdor de massa.

Formulação	pH	Acidez titulável (%)	Aa	°Brix	força (kg)	vit. C (mg/100g)
F01	3,17±0,13bcd	0,64±0,01c	0,57±0,01c	76,90±1,30ab	0,07±0,00cd	8,75±0,0a
F02	3,25±0,07abc	0,28±0,01f	0,58±0,01c	77,20±0,85ab	0,03±0,00e	8,75±0,0a
F03	2,94±0,02d	0,67±0,01c	0,67±0,03b	66,30±0,53e	0,19±0,01a	8,75±0,0a
F04	3,31±0,05ab	0,29±0,01f	0,59±0,01c	76,47±1,25abc	0,07±0,00cd	8,75±0,0a
F05	3,16±0,06bcd	0,84±0,01b	0,64±0,01b	72,43±0,12d	0,09±0,00b	8,75±0,0a
F06	3,16±0,03bcd	0,32±0,00f	0,59±0,01c	76,50±1,00abc	0,01±0,00f	8,75±0,0a
F07	3,32±0,16 ab	0,49±0,02d	0,56±0,01c	78,03±0,32a	0,02±0,00ef	8,75±0,0a
F08	3,08±0,12bcd	0,64±0,01c	0,75±0,01a	58,13±0,59f	0,19±0,01a	8,75±0,0a
F09	3,01±0,11cd	1,18±0,04a	0,67±0,01b	73,70±2,08cd	0,07±0,00d	8,75±0,0a
F10	3,33±0,11ab	0,44±0,01e	0,59±0,01c	74,43±0,15bcd	0,07±0,00d	8,75±0,0a
F11	3,46±0,11a	0,54±0,01d	0,56±0,01c	75,53±0,76abc	0,08±0,00c	8,75±0,0a

Médias±desvio-padrão (n=3), seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

A coloração das diferentes formulações e os valores dos parâmetros L*, a* e b* estão apresentadas na Figura 1 e Tabela 3, respectivamente. A alta concentração de pectina no ensaio F08 e o seu curto período de processamento influenciou no aumento do valor L* e na redução de a*, diferenciando a amostra das demais quanto à coloração.

Figura 1 – Foto ilustrando as diferentes colorações das 11 formulações de doces de umbu processados no baterdor de massa.



Tabela 4 – Caracterização da cor das diferentes formulações de doce de umbu em massa obtidas utilizando a máquina de pão.

Formulação	L	a*	b*
F01	30.39±0,26ab	2.28±0,13b	10.51±0,22b
F02	24.57±1,46c	0.38±0,01f	3.62±0,07e
F03	29.40±0,97b	1.19±0,06c	12.08±0,49a
F04	28.58±0,29b	0.17±0,03fg	5.39±0,06d
F05	30.26±0,65ab	3.95±0,19a	10.05±0,10b
F06	25.04±0,34c	0.11±0,00g	2.88±0,07e
F07	26.20±0,64c	0.90±0,04de	2.99±0,12e
F08	31.46±0,02a	-1.36±0,02h	7.70±0,45c
F09	29.53±0,47b	0.21±0,00fg	9.82±0,03b
F10	28.53± 0,35b	0.84±0,01e	5.17±0,31d
F11	29.68±0,10ab	1.08±0,01cd	5.74±0,10d

Médias±desvio-padrão (n=3), seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05). L* - luminosidade; a* - coordenada vermelho/verde; b* - coordenada amarelo/azul.

Conclusão

Considerando os resultados as análises realizadas, pode-se concluir que há diferença significativa entre si (p≤0,05) na avaliação das formulações com diferentes teores de pectina e açúcar. A quantidade de pectina adicionada alterou a firmeza e, conseqüentemente, o tempo de processo e a coloração do doce de umbu em massa. Doces expostos ao aquecimento por longos períodos apresentaram menores rendimento. A atividade de água não variou para as formulações que apresentaram sólidos solúveis acima de 74°Brix.

Referências

1. Folegatti MIS, Matsuura FCAU, Cardoso RL, Machado SS, Rocha AS, Lima RR. Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geleia e compota. Ciênc e Agrotec 2003 nov-dez; 22(6): 1308-1314.
2. Policarpo VMN, Borges SV, Endo E, Castro FT, Anjos VD, Cavalcanti NB. Green umbu (spondias tuberosa arr. Cam.) preserve: physical, chemical and microbiological changes during storage. J. Food Process Preserv 2007 abr; 31 (2): 201-210.
3. Moura FT, Silva SM, Schunemann APP, Martins LP. Frutos do umbuzeiro armazenados sob atmosfera modificada e ambiente em diferentes estádios de maturação. Ciênc Agron 2013 out-dez; 44(4): 764-772.
4. Secretária de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). Doces e geleias; 2007 [acesso em: 12 mar 2017]. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica_setec_doces_geleias.pdf>.

5. Altanir JG, Carlos ABS, Jenifer RGF. Tecnologia de Alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Nobel; 2009.
6. Pinto PR, Borges SV, Cavalcanti NB, Oliveira VM, Deliza R. Efeito do processamento de doce em massa de umbu verde e maduro sobre sua composição e aceitação. Alim e Nutr 2001; 12: 45-53.
7. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. 18 ed. Gaithersburg, 2005.
8. Strohecker R, Henning HM. Analisis de vitaminas: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.
9. Souza AH, Catão DD. Umbu e seu suco. Rev Bras de Farm 1970; 51: 335-353.